Carlson
MINING SOFTWARE

Stratigrafie

Blokové modely

Hlubinné dobývání

Povrchové dobývání

Rekultivace krajiny

Trhací práce

Mračna bodů

Software pro pravé profesionály

Carlson
MINING SOFTWARE

Obsah

Carlson Geology 4
Hlubinné dobývání 8
Povrchové dobývání 12
Rekultivace krajiny 16
Blast Commander 18
Mračna bodů 19

Carlson Headquarters, Maysville, Kentucky USA

Klíčové atributy řešení Carlson Mining:

- Jednoduchá obsluha
- Cenově dostupné řešení
- Každý rok nové funkce
- Využívá DWG formát; pracuje jsko nadstavba AutoCAD®; samostatně na IntelliCAD®
- Využití stávajících geologických dat
- Možné propojení s databázemi
- Modulární design, platíte jen za to, co potřebujete
- Přímá nebo vzdálená podpora a školení
- Vývojářský tým s mnohaletými zkušenostmi

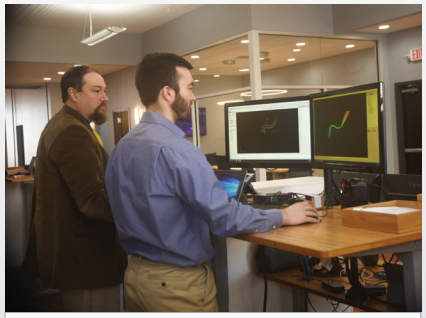
“Společnost Carlson Software se již od svého počátku soustředila na odvětví dobývání surovin. Naším cílem je podpora vysoké produktivity těžby po celém světě. Společně s našimi softwarovými inženýry a zákazníky se snažíme naplňovat Vaše očekávání.”

— R. Bruce Carlson
Prezident a zakladatel
Carlson Software

Carlson nabízí kompletní řešení

Programová řešení **Carlson** jsou používána po celém světě při těžbě nerostných surovin, včetně uhlí, fosfátů, vápence, čediče, jílů, kamení a rud. Ať už se jedná o hlubinnou těžbu, povrchovou těžbu, geologické mapování, studie či rekultivaci, **Carlson** poskytuje silnou automatizaci a jednoduchost.

Carlson Software naslouchá svým zákazníkům a přizpůsobuje programy jejich potřebám. V odvětví těžby uhlí na americkém trhu software **Carlson** používá přibližně 90% zákazníků. Vývoj software je nekonečný proces a mezi novinky v software Carlson patří například nové nástroje pro tvorbu solid objektů, možnost propojení těžby a skrývky nebo návrh automobilové dopravy v lomu.



"Carlson software řadím mezi nejlepší nástroje pro geologické modelování a plánování těžby."

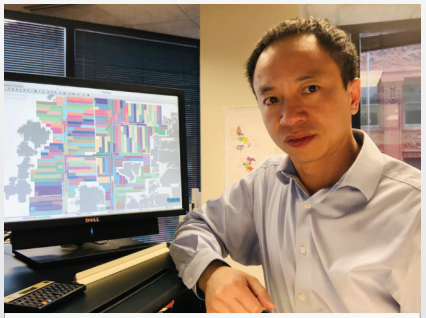
Brian Groff
Groff Engineering
Mt. Sterling, KY

"Carlson nám umožňuje využívat nejnovější technologie v plném rozsahu. Carmeuse používá Carlson Software již přes 17 let. Nedávno jsme tímto způsobem snadno integrovali do našeho vybavení automatickou vrtnou soupravu. Pomocí Carlson tvoříme plán, podle kterého se toto zařízení řídí."

Melissa Martinie
Carmeuse Lime & Stone
Pittsburgh, PA

"Carlson je velmi uživatelský a přívětivý software. Pro naši práci je nezbytná možnost modelování poruch, což je naprostná nutnost v komplexním horninovém prostředí uhelných pánvích Indie."

Sudharsan Rath
CMPDI
Ranchi, India



"Carlson Software používám již 25 let a vidím v něm významnou platformu pro geodety, geology, báňské inženýry a projektanty. Tento software je vybaven širokým spektrem sofistikovaných nástrojů a zároveň dává uživateli volnost být flexiblní v jeho postupech."

Hui Hu
Peabody Energy
St. Louis, MO

Carlson Geology

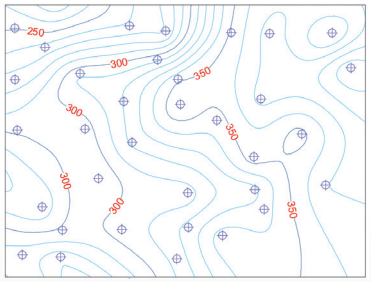
Stratigrafie

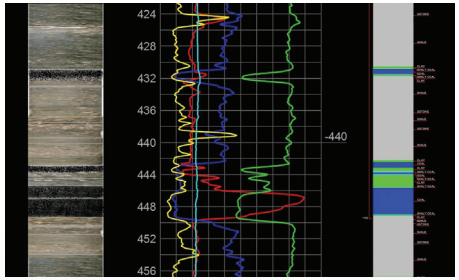
Analýza a přesné modelování geologické situace

Modul Carlson Geology je určený k vytváření geologických modelů z vrtů, sond a 3D křivek. Pomocí standardizovaných modelovacích algoritmů je možno vytvořit gridové a blokové modely, které jsou realistické, spolehlivé a reprodukovatelné.

Vrty

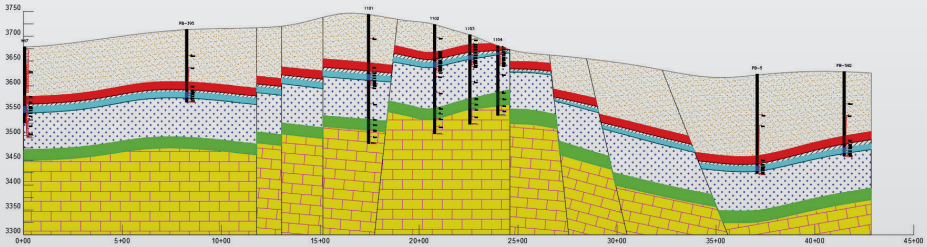
- Vstupní data v různých formátech
- Ukládání dat přímo ve výkrese, nebo v externích databázích
- Kreslení geologických profilů ve 2D i ve 3D
- Několik možností dotazování a reportování vrtů
- Tvorba komplexních geologických modelů pomocí nástrojů pro řešení stratigrafie
- Načítání souborů E-Log, LAS a rastrů vrtných jader

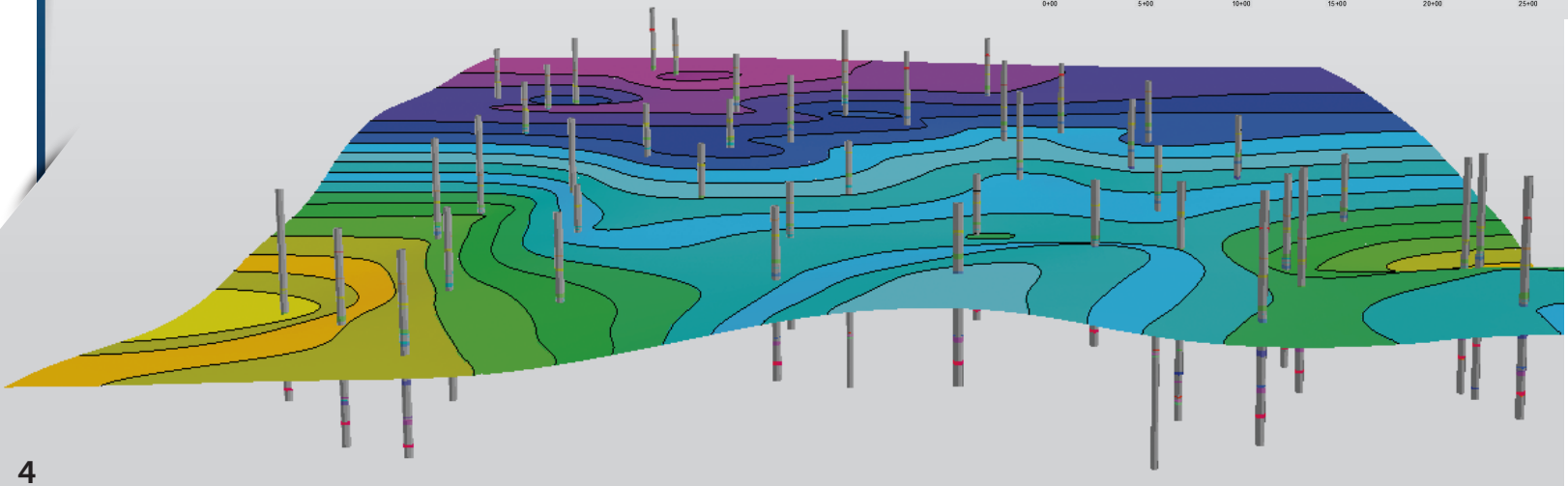


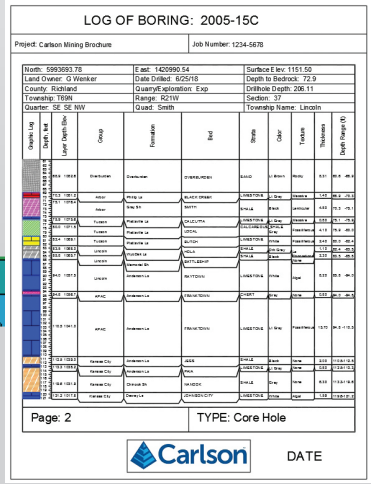


Modelování

- Modelování horninového prostředí pomocí geostatických metod
- Práce a úprava modelů pomocí maker
- Interpretace a kontrola modelů pomocí rozmanitých nástrojů včetně izopach
- Využití entit limit polylines a strata polylines pro detailní interpretaci průběhu geologických vrstev
- Vytváření vyklínění vrstev a jejich slučování prostřednictvím speciálního nastavení
- Funkce na práci s nedovrtanými vrty
- Porovnání geologického a báňského modelu s ohledem na vyjádření kvalitativních a kvantitativních parametrů těženého nerostu

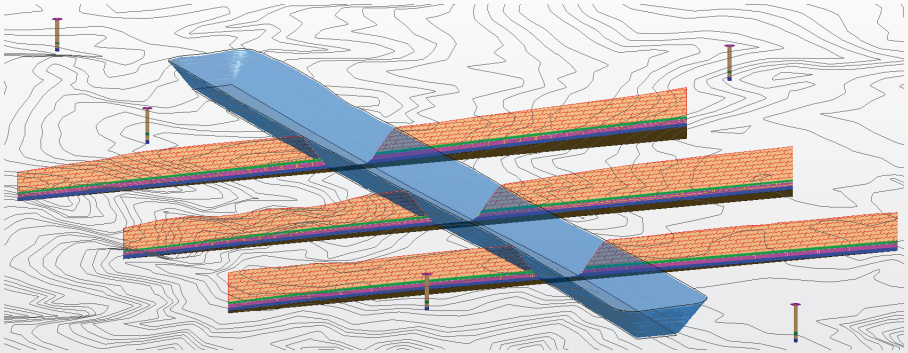






Geologické profily

- Vykreslení geologických profilů s bohatou škálou nastavení nebo vytvoření dynamického geologického profilu
- Šrafování geologických vrstev podle typu horniny nebo podle předem zadaných parametrů (například kvalitativního složení horniny)
- Vykreslení geologických profilů ve 2D, nebo přímo do situace (terénu) ve 3D

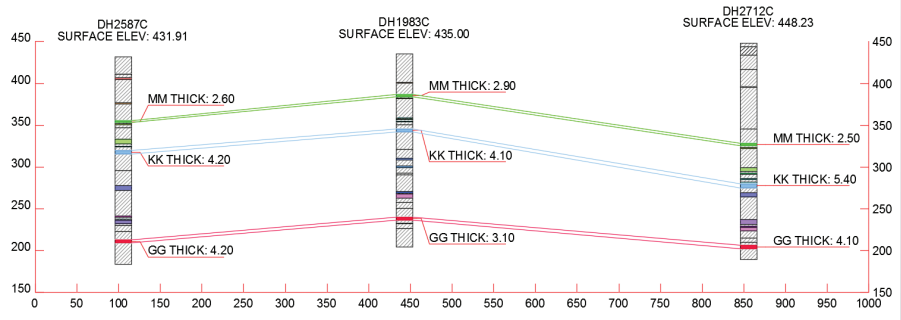


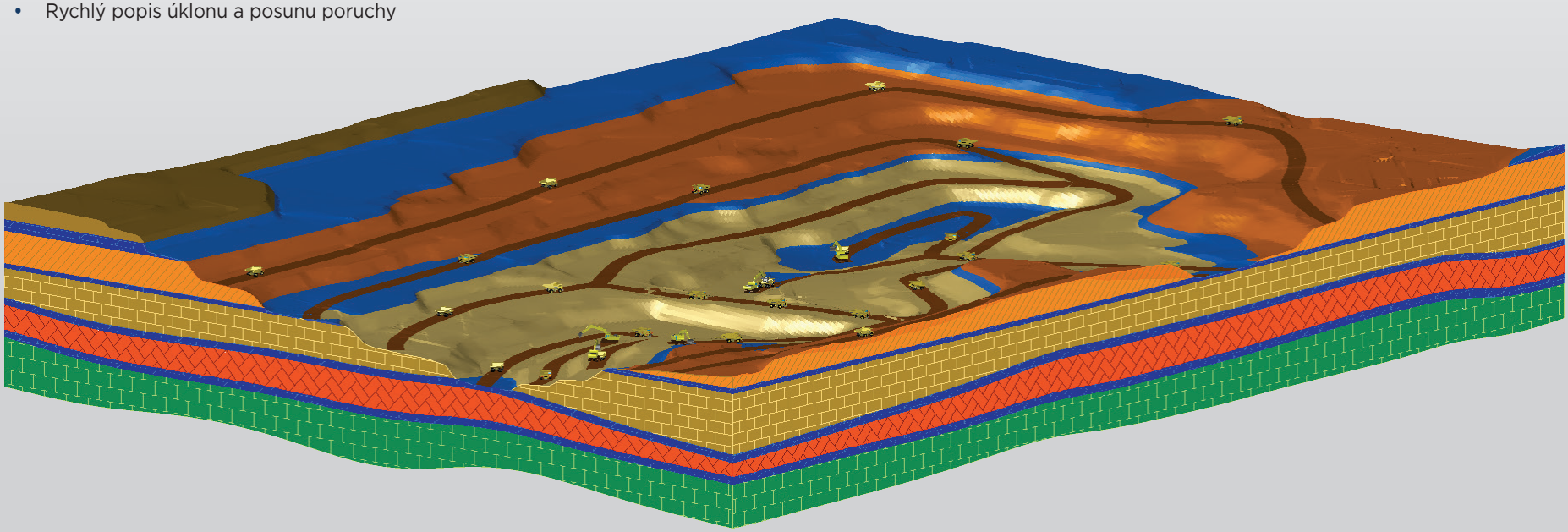
Poruchy

- Zadání linií poruch prostřednictvím sklonu a posunu reprezentujících poruchu
- Vykreslení ploch posunu vlivem poruchy společně s gridem geologických vrstev
- Výpočet poruchy podle analýzy dotčených vrtů
- Rychlý popis úklonu a posunu poruchy

Výpočet zásob

- Využití geologického modelu pro získání výtěžnosti sledovaných atributů
- Výpočet skrývkového poměru určujícího ekonomickou únostnost záměru
- Detailní report s možností nastavení přepočtů dle zadaných vztahů
- Přímý export do .txt, MS Excel, MS Access, XML
- Analýza zásob s jejich následnou klasifikací
- Zpřesnění výpočtu zásob při zohlednění netěžitelných částí sloje, změny kvalitativních a kvantitativních parametrů
- Výpočet vytěžitelných zásob se zohledněním geometrie konečného stavu lomu
- Prostorová vizualizace pohybu odtěžených i založených hmot v prostoru báňského modelu





Carlson Geology

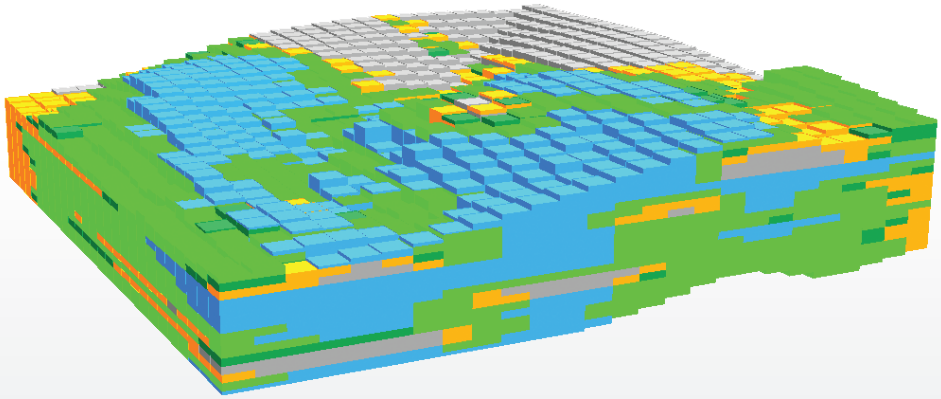
Geologické modely

Krigování a Variogramy

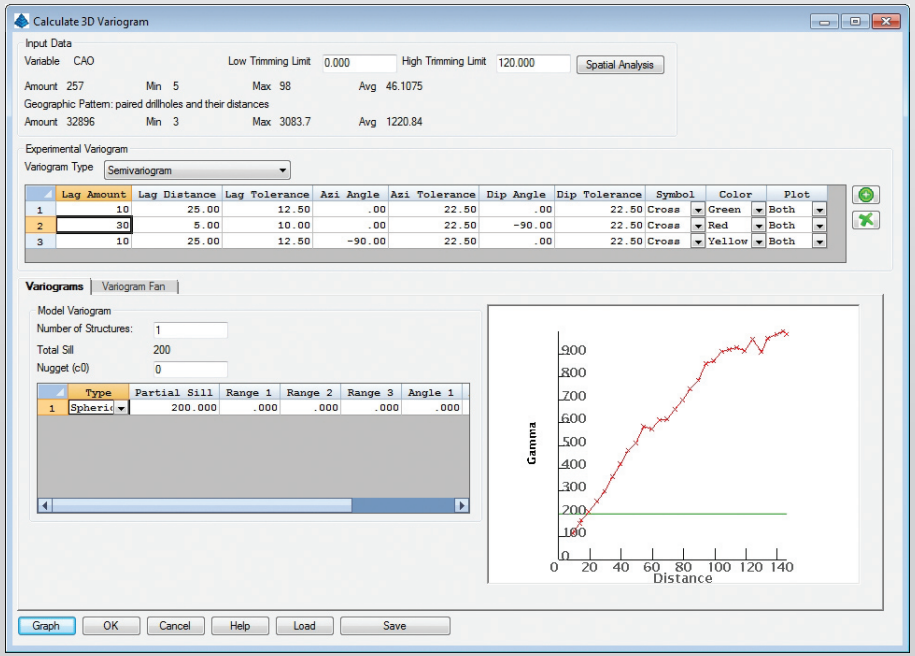
- Tvorba blokových modelů pomocí geostatických metod jako například 3D Krigování, Diskrétní nebo Inverzních vzdáleností
- Využití generátoru variogramu pro analýzu trendů s určením parametru nugget, prahu a rozsahů s 3D anizotropií
- Různé typy variogramů: semivariogram, kovariogram a korelogram.

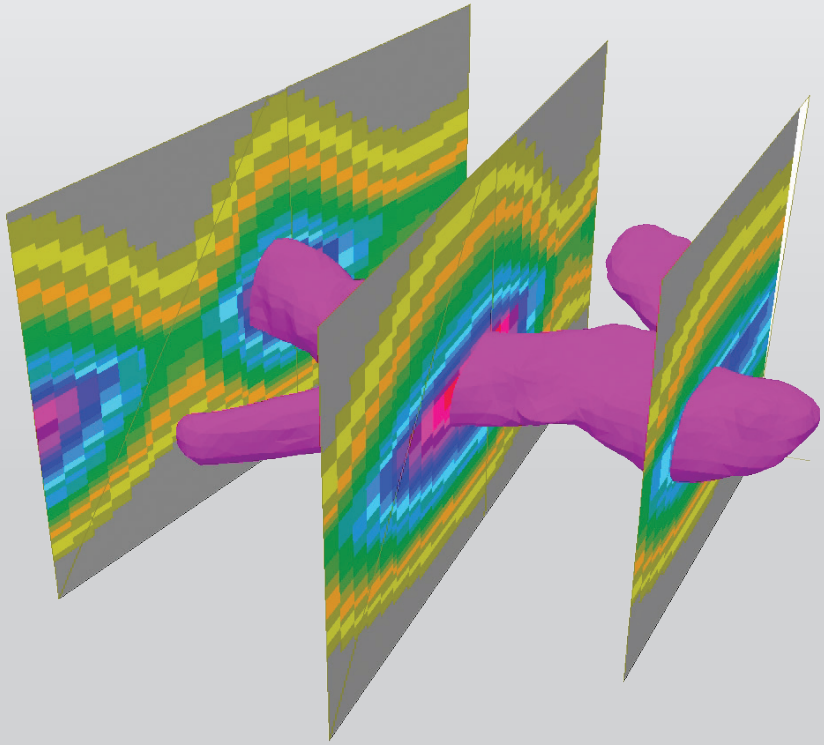
Zobrazování modelu

- Definice rozsahu distribuce užitkových složek v bloku.
- Geologické modely je možné zobrazovat celé nebo pouze jejich vybranou část
- Inspekce jednotlivých kvalitatnivních tříd



- Zobrazení modelů dle výšky nebo hloubky s dynamickým zobrazením kvalitativních parametrů
- Vizualizaci geologického modelu je možné doplnit o vrty, modely terénu a dobývky





Geologické profily & Vrty

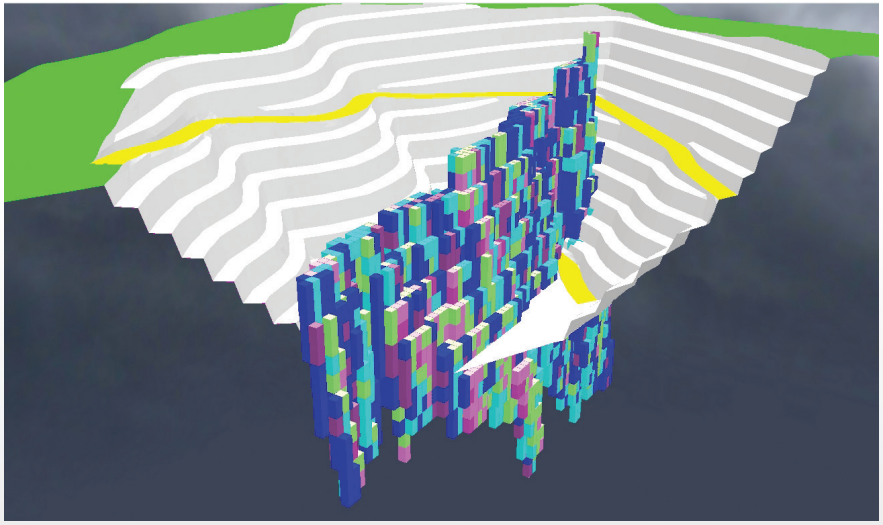
- Šrafování a obarvování profilů dle kvalitativních parametrů ve 2D i ve 3D
- Kategorizace vrtů dle kvalitativních parametrů
- Klasifikace vrstev podle výšek nebo sledované kvality materiálu

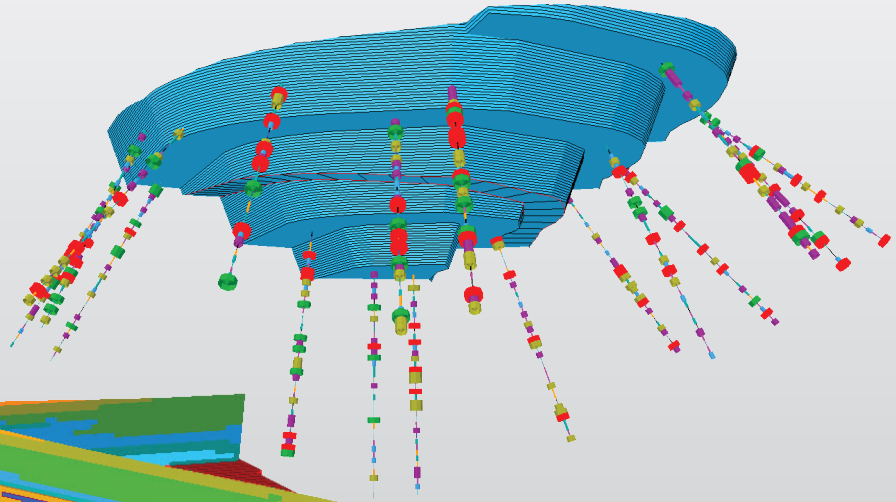
Výpočet zásob

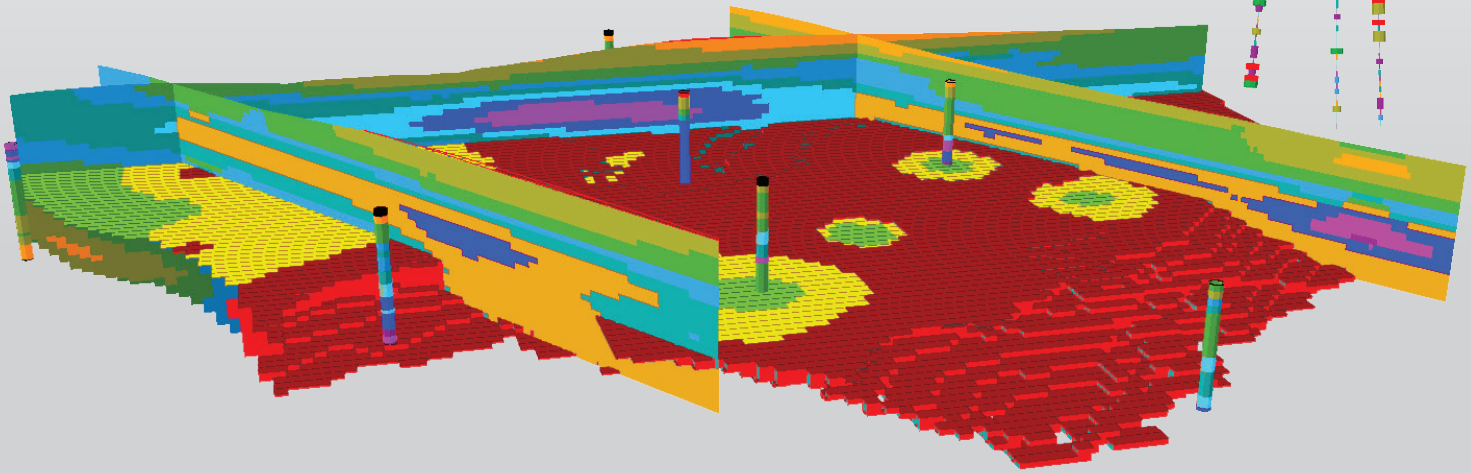
- Reporty objemů a tonáží dle distribucí kvalit
- Report distribucí ve zvolené oblasti
- Výpočet objemu skrývky pro jednotlivé bloky

Optimalizace plánu těžby

- Nastavení hodnot bloku dle definovaných výrazů
- Analýza užitkovosti jednotlivých bloků
- Návrh optimálních dobývacích postupů pro každý blok
- Optimalizace plánu těžby v závislosti na nákladech, výtěžnosti a dalších faktorech







Hlubinné dobývání

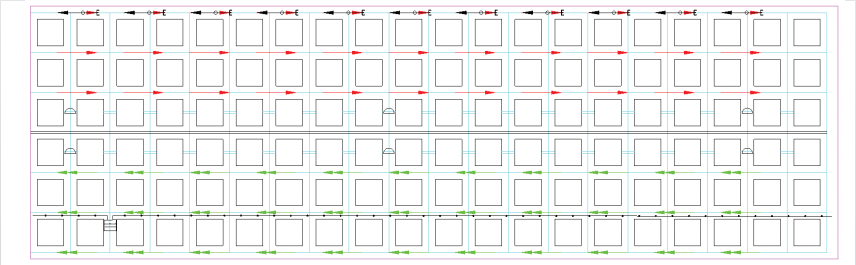
Přesné návrhy, plánování a mapování hlubinných dolů

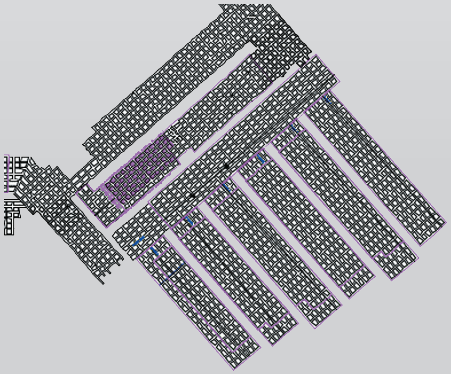
Návrh, plánování a simulace hlubinného dolu

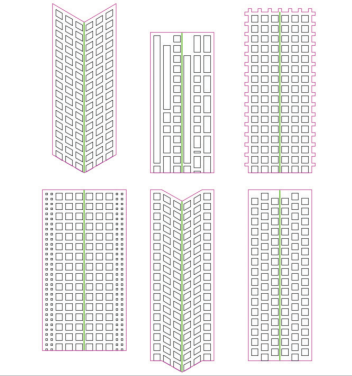
Carlson software umožňuje rychle a efektivně zpracovat veškerou práci v řádech minut. Výpočty objemů, přesné reporty, návrhy dobývek. Rychle a jednoduše.

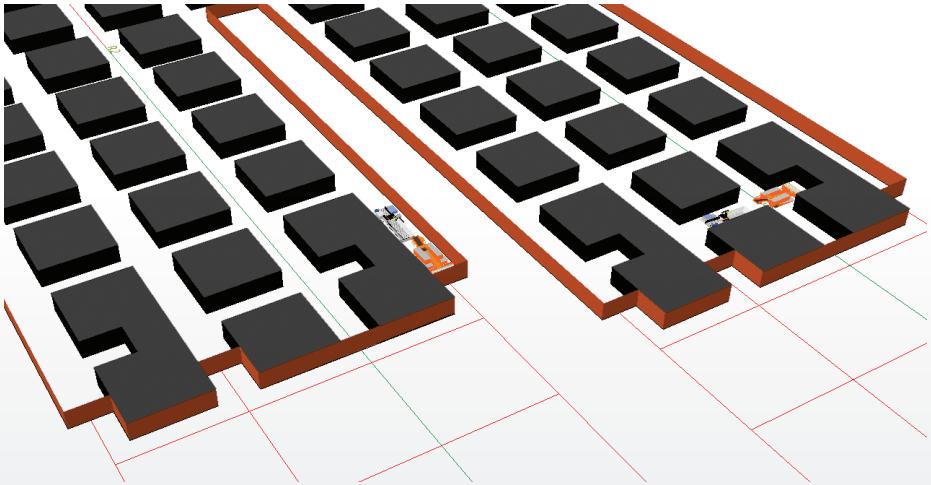
Mapování podzemních důlních děl

- Zpracování geodetických dat a tvorba důlních map
- Měsíční výpisy objemů pro každou porubní frontu
- Zabudovaná knihovna symbolů, možnost tvorby vlastních značek
- Automatický návrh těžby metodou komorování, pilířování a stěnování
- Zobrazení návrhů ve 3D





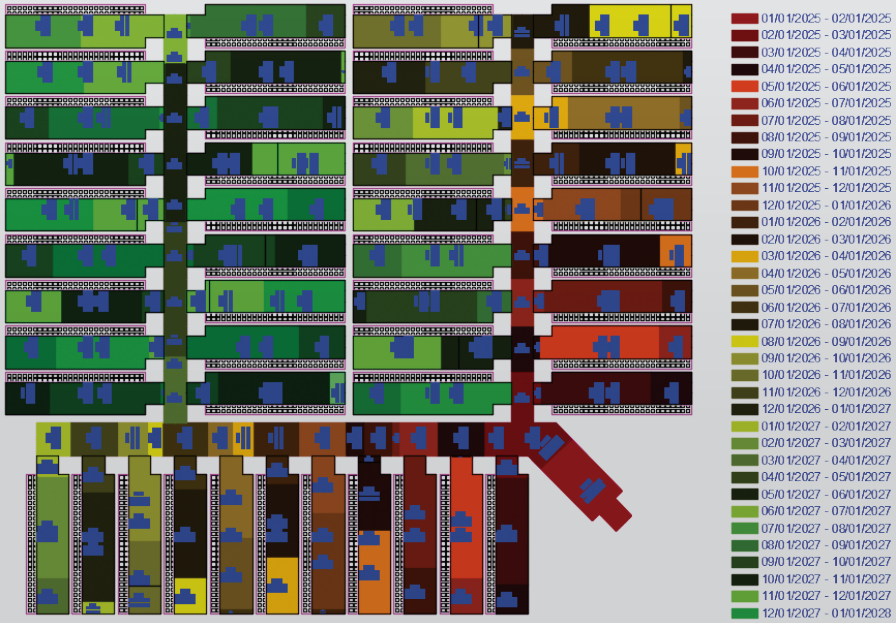




Výpočet zásob pro hlubinnou těžbu

Výpočet zásob včetně kvalit a mocnosti. Reportování/zobrazení širokého spektra parametrů jako:

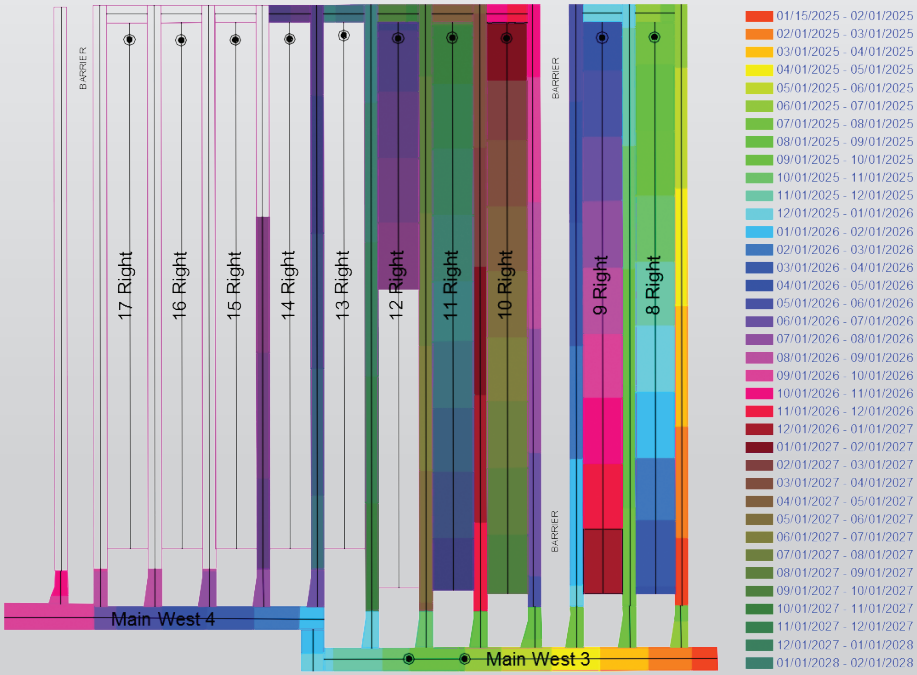
- Tonáž
- Objem skrývky
- Plocha dobývky
- Distribuce kvalitativních parametrů
- Výpočet objemů těžby pro jednotlivé časové úseky
- Vybavení



Plánování hlubinné těžby

Optimálně navrhnutý porub je rozhodujícím momentem úspěšného hlubinného dobývání. Carlson Underground Mining nabízí jeho geometrickou optimalizaci i zohlednění časových návazností jednotlivých báňských činností. K tomu slouží pokročilý nástroj pro optimalizaci hlubinné těžby v čase.

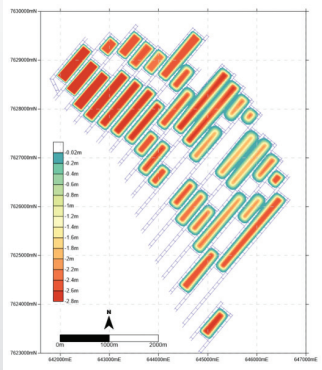
- Plánování těžby a kvality surovin na skutečných geologických modelech
- Rozplánování dobývky dolu na jednotlivé etáže dle produktivity a operační kapacity
- Vytipování problémových lokalit v dole za pomoci faktorů času, mocnosti, lokace a dalších
- Při plánování těžby lze zohlednit provozní události jako například plánované odstávky, přestávky, nebo výměna vybavení
- Snadná aktualizace a následná úprava plánů o nové údaje
- Výstupy do txt, MS Excel, XML a MS Access a dalších formátů
- Automatický výpočet těžených objemů z porubní fronty
- Načítání dat i z prostého textu na důlních mapách
- Zohlednění katastrálních podkladů ve výpisu projektu

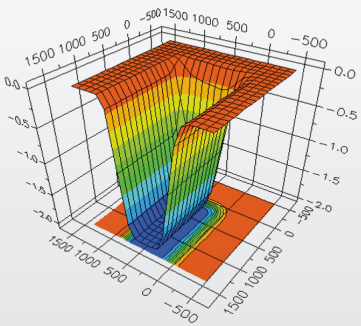


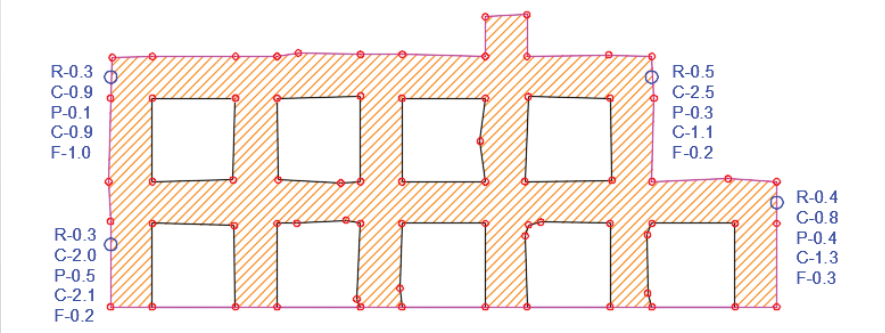
SDPS (Systém předpovědi poklesů vlivem poddolování)

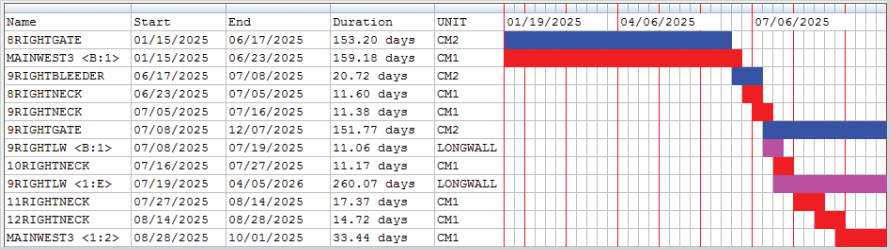
Tento samostatný program předpovídá a zobrazuje poklesy terénu v závislosti na hlubinném dobývání. Mezi vstupní data mohou patřit gridové soubory vytvořené v software Carlson. Program SPDS byl vyvinut na Polytechnickém státním výzkumném ústavu a univerzitě ve Virginii a Carlson Software je jeho výhradním distributorem.

- Tvorba isopach a 3D modelů poklesu v závislosti na typu a velikosti hlubinného lomu a geologických podmínkách
- Modelování poklesů terénu při hlubinném dobývání
- Generování profilů poklesových kotlin na základě prostorových dispozic při pilířování, stěnování, komorování se zohledněním nadloží





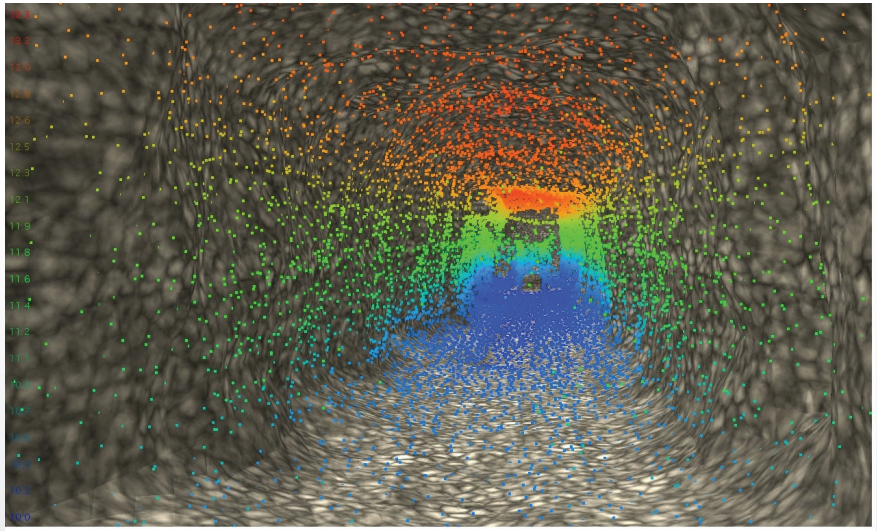




Name	Start	End	Duration	UNIT
8RIGHTGATE	01/15/2025	06/17/2025	153.20 days	CM2
MAINWEST3 <B:1>	01/15/2025	06/23/2025	159.18 days	CM1
9RIGHTBLEEDER	06/17/2025	07/08/2025	20.72 days	CM2
8RIGHTNECK	06/23/2025	07/05/2025	11.60 days	CM1
9RIGHTNECK	07/05/2025	07/16/2025	11.38 days	CM1
9RIGHTGATE	07/08/2025	12/07/2025	151.77 days	CM2
9RIGHTLW <B:1>	07/08/2025	07/19/2025	11.06 days	LONGWALL
10RIGHTNECK	07/16/2025	07/27/2025	11.17 days	CM1
9RIGHTLW <1:E>	07/19/2025	04/05/2026	260.07 days	LONGWALL
11RIGHTNECK	07/27/2025	08/14/2025	17.37 days	CM1
12RIGHTNECK	08/14/2025	08/28/2025	14.72 days	CM1
MAINWEST3 <1:2>	08/28/2025	10/01/2025	33.44 days	CM1

Hlubinné dobývání

Solid objekty, Podzemní prostory & Tunely

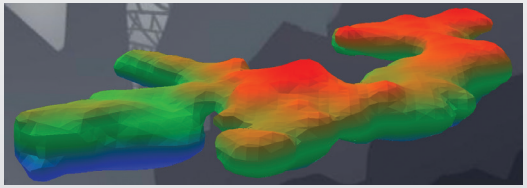


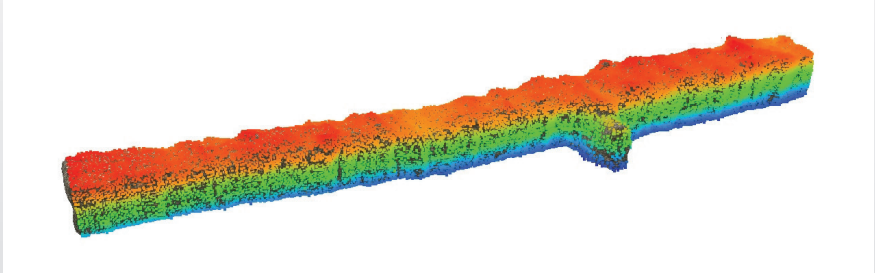
Tvorba Solidů

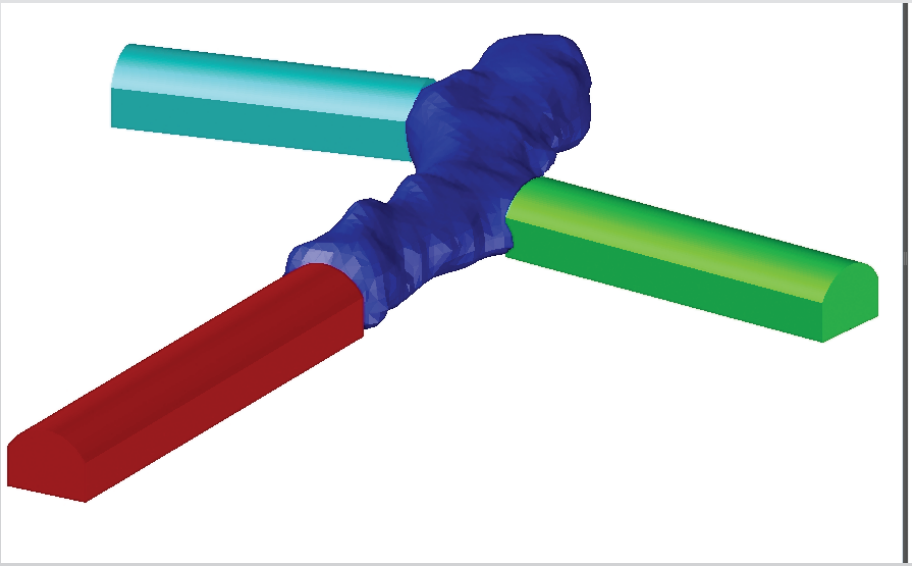
- Návrh šablon tunelu z objektů ve výkrese
- Funkce pro vytvoření přechodů mezi změnami v příčných řezech
- Vytváření solid objektů z povrchů, 3D křivek a bodů
- Práce s trasou při vytváření modelu tunelu
- Návrh vstupních portálů a dalších specifických prvků v tunelu

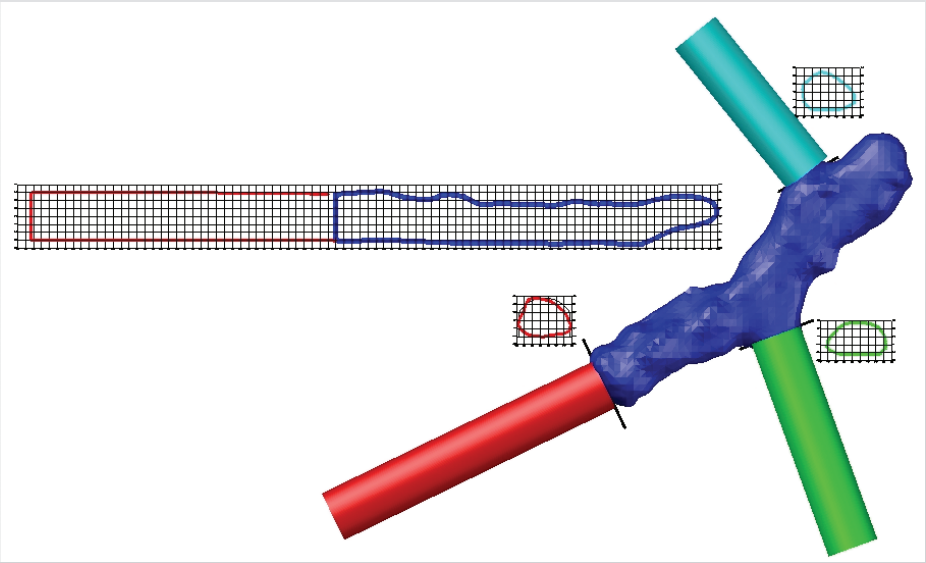
Průzkum podzemních prostor

- Zpracování dat laserového skenování podzemích prostor
- Úprava bodů s využitím odfiltrování šumů a redukcí dalších nežádoucích jevů
- Tvorba solid objektů z bodového mračna









Úpravy solid objektů

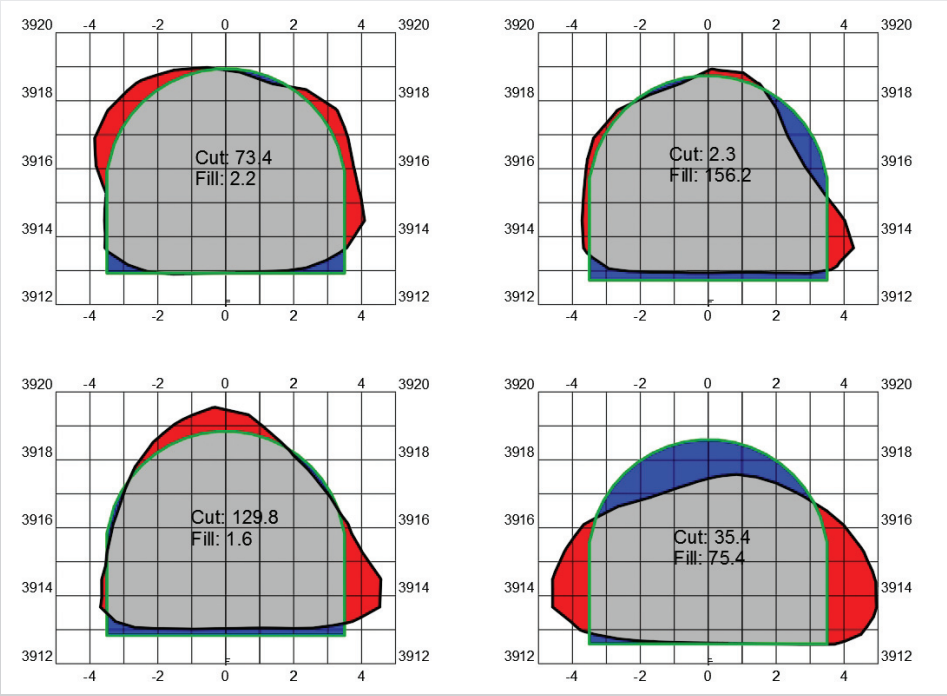
- Úpravy pomocí nástrojů jako otočení, změna měřítka, vyhlazení, opravy, zjednodušení a ořezávání
- Spojování, sjednocování a porovnávání solid objektů
- Reportování vzdáleností odsazených bodů od solid objektu

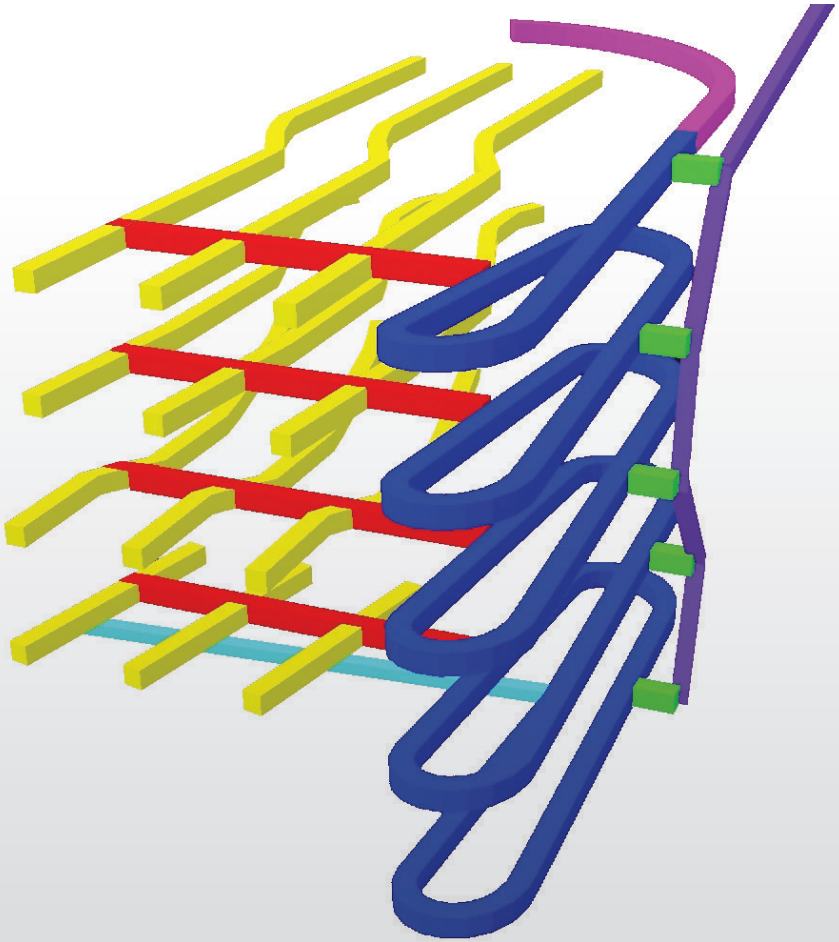
Řezy a objemy

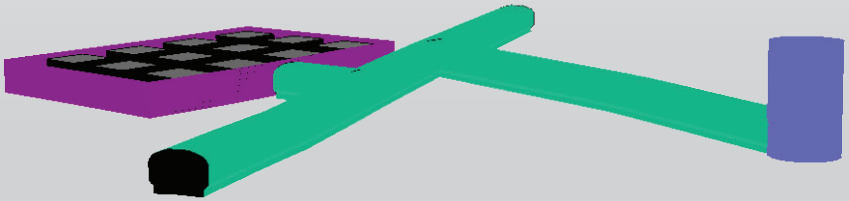
- Prohlížení solid objektů přes příčné řezy
- Porovnání navrženého a skutečného stavu dobývky
- Výpočet objemů mezi solid objekty (například podvýlomy a nadvýlomy), včetně tonáže a kvalit

Zobrazování solid objektů

- Zobrazování solid objektů společně s blokovými modely, vrty a geologickými řezy ve 3D
- Vykreslování solid objektu jako 3D křivky nebo jako 3D plochy
- Vizualizace postupu těžby propojením solid objektů







Povrchové dobývání

Precizní návrh a plánování povrchových lomů

Kompletní řešení lomu od návrhu až po realizaci

Modul Povrchová těžba umožňuje díky interaktivní práci ve 3D zvolit optimální těžební postup povrchového lomu.

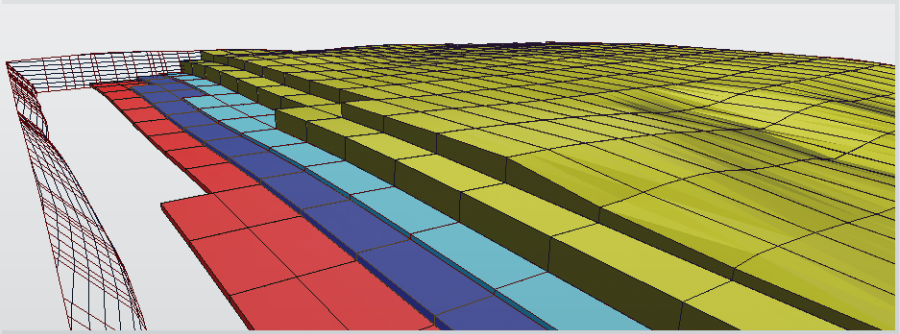
- Propojení geologických modelů a modelů povrchu s návrhem dobývky i ve 3D
- Výpočet objemu skrývky, objemu těžby, skrývkového poměru a specifikace nákladů
- Promítnutí návrhu dopravních komunikací, nádrží, zemních těles a dalších prvků terénu do návrhu těžby
- Názorná simulace těžby provázáním dobývání a skrývky.

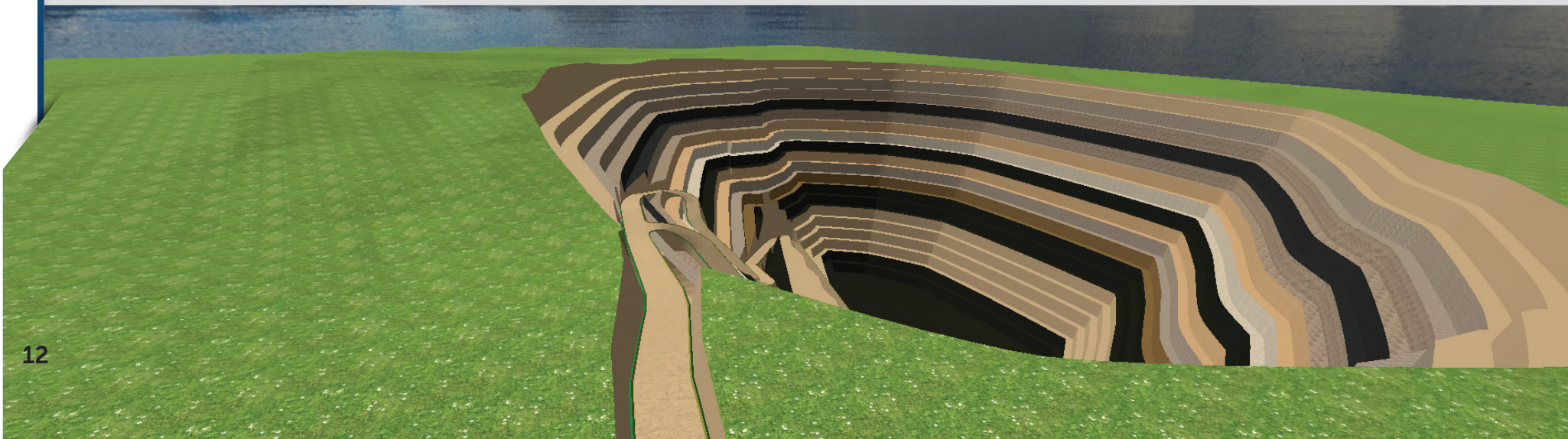
3D návrh lomů a skrývek

- Návrh lomové těžby s využitím zadaných parametrů jako jsou parametry dobývacích horizontů, morfologie terénu a dalších parametrů
- Návrh těles výsypek různých tvarů a stylů
- Využití již vytvořených objektů zemních těles jako jsou výkopy, násypy, příkopy nebo dopravní komunikace do projektu vytvořeném v Carlson Surface Mining
- Návrh těžebních postupů s ohledem na vytvořený geologický model vytvořený v Carlson Geology

Lom, Výsypky & Pozemky

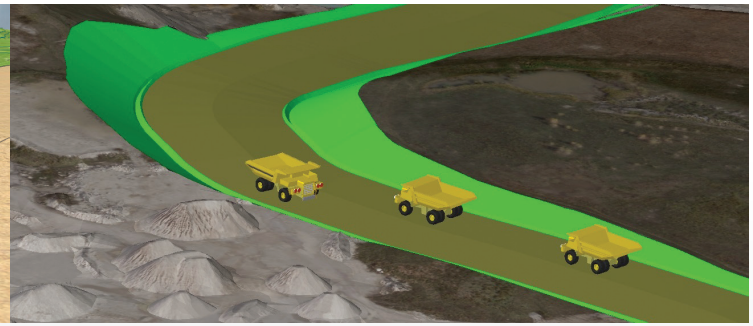
- Plánování těžby v rámci celého lomu nebo v rámci jednotlivých postupů
- Tvarování jednoduchých i komplexních lomů
- Dělení a identifikace částí lomu podle katastrálních dat
- Výpočet zásob z vrtů, blokových modelů, nebo stratifikovaných geologických modelů
- Výběr mezi vertikálním ohraničením, s využitím geometrie lomových stěn nebo detailního návrhu lomu
- Plánování těžby podle kvality a kvantity v čase
- Výpisy parametrů včetně objemů, tonáže, kvalit, ploch a skrývkových poměrů
- Analýza zásob podle jejich klasifikace





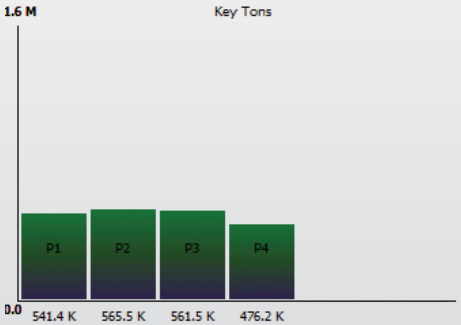
Analýza automobilové dopravy v lomu

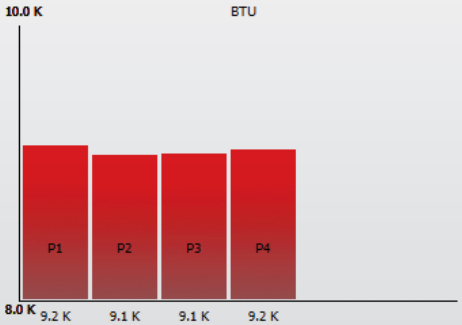
- Definice parametrů efektivity nákladních vozidel
- Zahrnutí rozdílných typů vozidel do uvažované flotily
- Vytvoření dopravní sítě s využitím topografických parametrů jako jsou sklony, délky a pozice nakládacích a vykládacích míst
- Výpočet časů jednotlivých cyklů v návaznosti na efektivitu práce dopravní flotily
- Simulace dopravy v lomu prostřednictvím 3D video sekvence
- Propojení na plánovací nástroj těžebního režimu v lomu

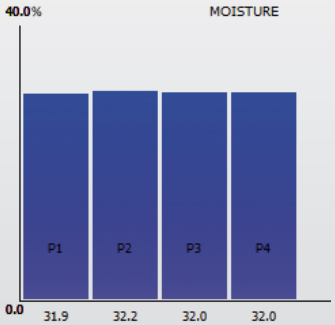


Dopravní síť a modul Carlson Civil

- Tvorba povrchů, příčných řezů, podélných profilů a cest pomocí Carlson Civil
- Rychlá a snadná úprava dopravní sítě
- Výstupy do příčných řezů a povrchů s kódováním jednotlivých prvků dopravní sítě
- Simulace provozu vozidel na navržených komunikacích



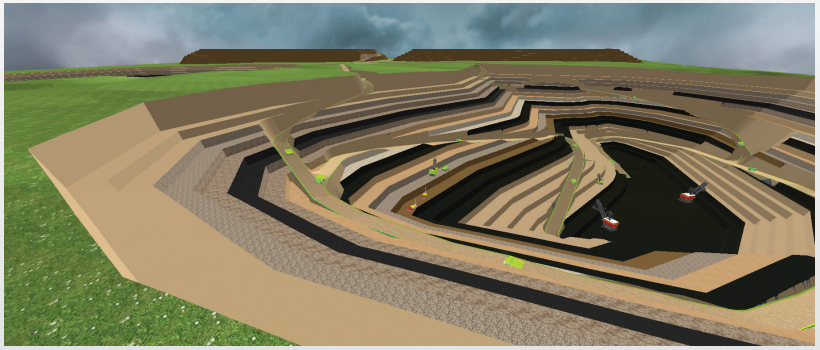


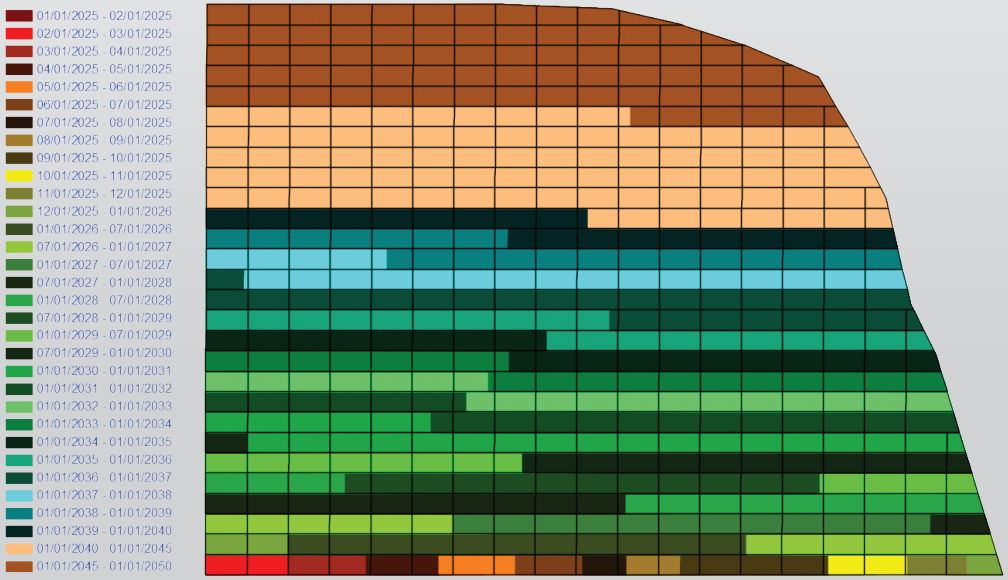


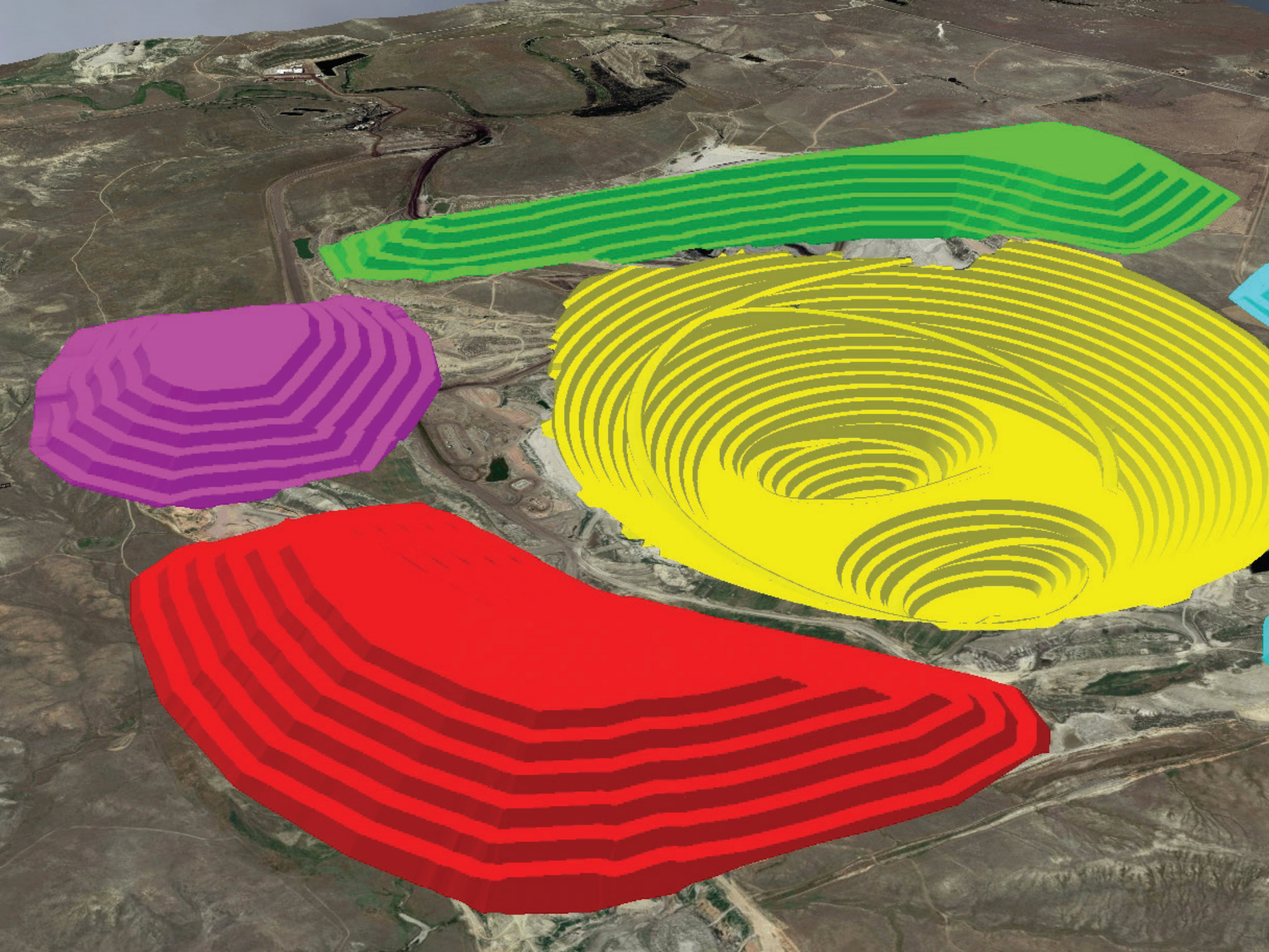
Plánování těžby

Carlson nabízí flexibilní možnosti plánování těžby v lomu včetně detailních analýz produkce. Plán může být přizpůsoben kalendářnímu rozvrhu, tonážím, objemům skrývkového materiálu a projekt může být změněn intuitivně. Společně s novými prvky analýzy dopravy v lomu, postupu těžby a skrývkování v lomu nabízí Carlson Mining zcela kompletní řešení.

- Výpočet produkce těžby dle skrývkového poměru nebo tonáže ložiska
- Plánování využití důlního zařízení pro jednotlivé stroje nebo pro celou flotilu
- Tvorba alternativních variant postupu těžby
- Tvorba tematických důlních map
- Výpisy produkce dle kalendářních period, tonáže, nebo objemu skrývky
- Nastavení cílové produkce dle voleb uživatele
- Zohlednění provozních událostí do časového plánu těžby
- Plánování drobných báňských postupů v lomu
- Simulace postupu dobývání prostřednictvím 3D modelů
- Plánování skrývky v závislosti na postupu lomu
- Simulace provozu celého lomu ve video sekvenci







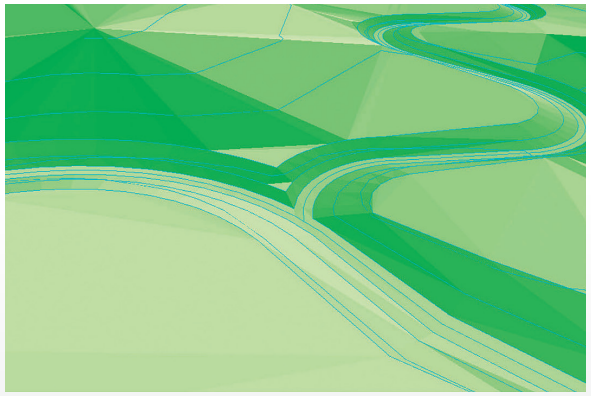
Rekultivace krajiny

Obnova lokality po těžbě

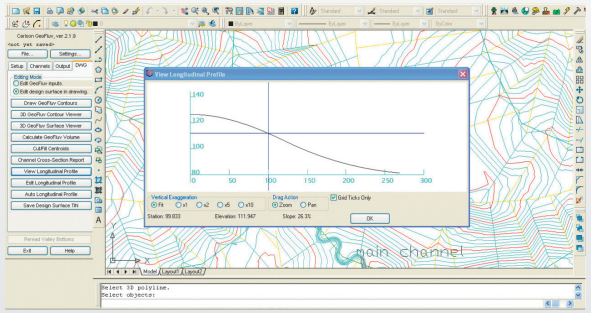
Rekultivace krajiny je modul určený k maximální úspoře financí při provádění rekultivací po těžbě nerostných surovin.

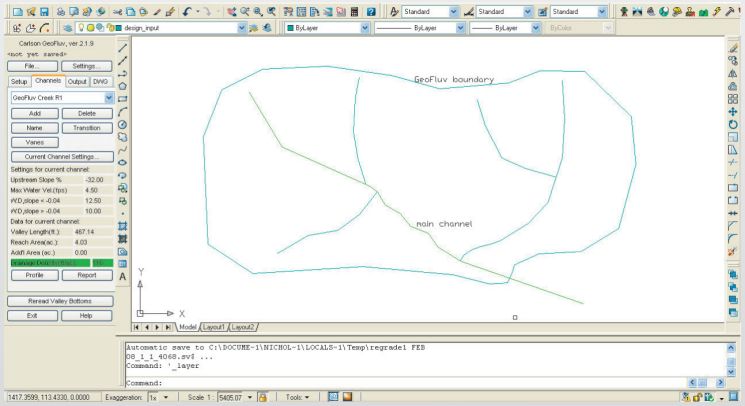
- Naplnění všech environmentálních standardů
- Přirozená odolnost lokality proti erozi bez nutnosti zásahů
- Kvalita vod odpovídající standardům
- Podpora druhové diverzity
- Obnova krajiny do původního stavu

Modul Rekultivace Krajiny vytváří návrh stabilní krajiny

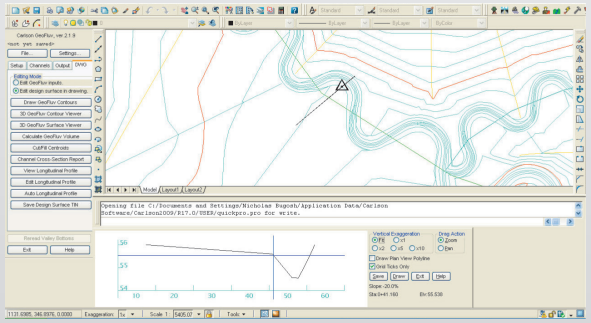


Funkce Eroze vytváří svahové profily s lokálně určeným inflexním bodem

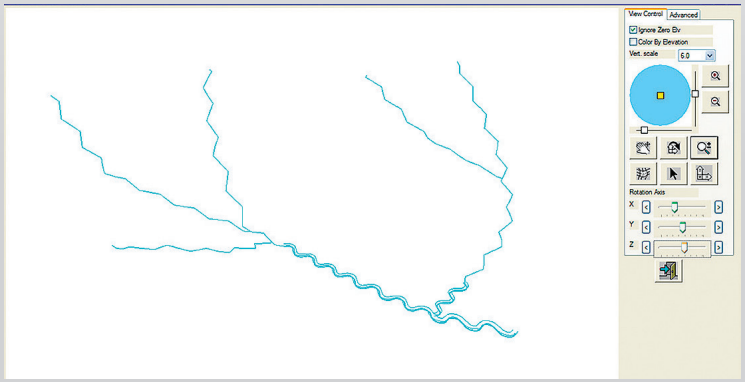




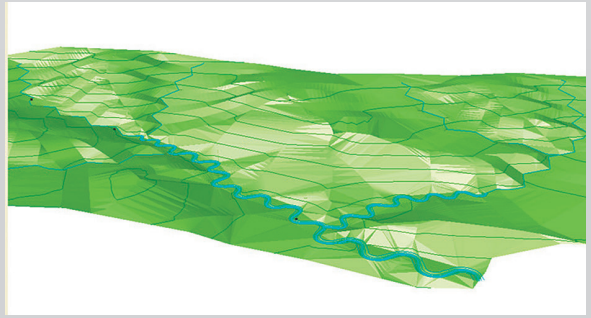
Modul rekultivace krajiny automaticky nastavuje odtok z povodí dle sklonu terénu



V půdorysu a příčných řezech vodních toků jsou zobrazeny záplavové oblasti



Výkonná 3D vizualizace napomáhá finálním úpravám návrhu

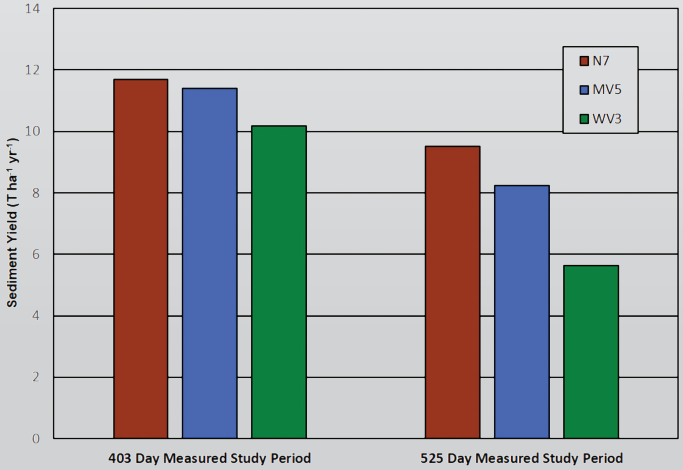


Empiricky vytvořená 3D síť kanálů GeoFluv™

Revitalizace Log Church Creek AML ve státě Indiana. Stav před a po rekultivaci. Tento projekt vyhrál cenu v roce 2008 za rekultivaci opuštěných důlních děl.

Povrchový lom La Plata během povrchového dobývání a po rekultivaci, Nové Mexiko.

Mezi funkce GeoFluv patří tvorba stanovišť pro živočichy, které napodobují skalní výchozy namísto nepřirozených hromad kameniva.



Výpočet eroze na nerekultivované a rekultivované lokalitě pomocí GeoFluv metody

Bugosh, N. and E.G. Epp, 2019 Porovnání míry eroze u nerekultivované a části rekultivované pomocí Natural Regrade na lokalitě La Plata, Catena, 174 (2019) 383-398.

Blast Commander

Návrh, úprava a analýza trhacích prací

Využití mračen bodů, povrchů a parametrů vrtů pro optimální návrh odstřelu

Carlson Blast commander je kompletní nástroj pro návrh odstřelů na povrchových lomech. Zohledňuje využití nejmodernějších technologií jako využití měřící technologie pro vrty Boretrak a práce se zaměřením topografie lomové stěny pomocí laserových technologií. S velkou výhodou je v tomto případě využita technologie Carlson Quarryman s optimalizací pro práci na povrchových lomech. Výsledkem práce tohoto software je optimální návrh rozmístění vrtů s ohledem na maximální efektivitu odstřelu.

Úpravy mračen bodů a mesh

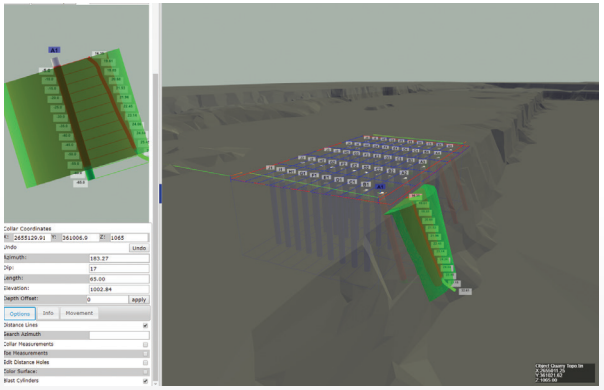
- Načítání dat ze skenování a boretrak z různých formátů.
- Registrace, spojování a úprava více skenů s využitím metody nejmenších čtverců
- Odstranění anomálií pomocí nástrojů čištění, redukce a převzorkování mračen.
- Odfiltrování nadbytečných prvků

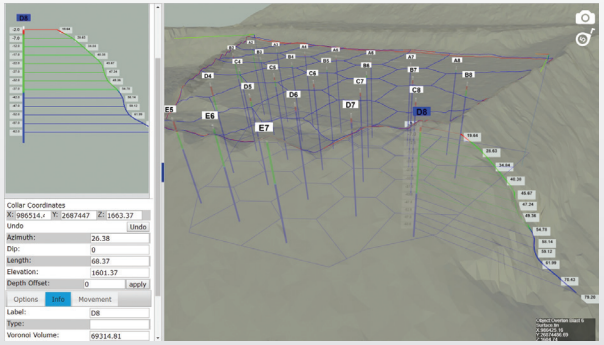
Návrh vrtného schématu

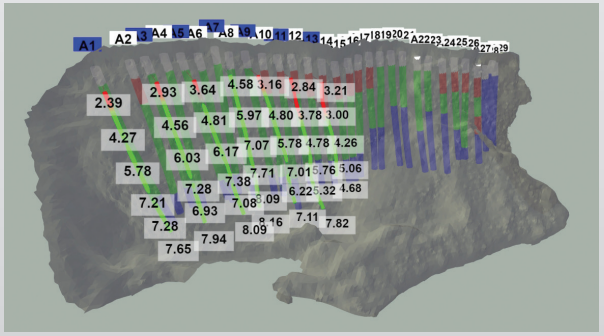
- Návrh vrtného schématu s využitím standardních parametrů jako jsou záběr, sklon, délky vrtů, apod.
- Optimalizace rozmístění vrtů na základě měření s využitím rozmanitých analytických nástrojů
- Porovnání návrhu odstřelu a zaměření skutečných prací

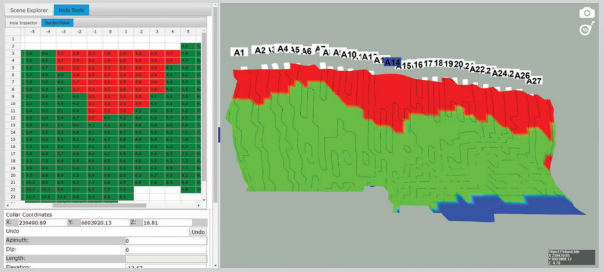
Extrakce dat

- Výpočet objemu odstřelu ve 3D
- Generování povrchů, souřadnic vrtů, povrchů a profilů
- Generování vektorů, které indikují rozsah odstřelu
- Zobrazení profilu indikující vzdálenosti jednotlivých vrtů k volné ploše stěny









Mračna bodů

Pro přesné zaměření lomů

V jednom řešení zpracujete data z UAV, Lidar i laser scanu

Carlson Point Cloud pracuje i s velkými objemy dat. Dokáže naráz a jednoduše zpracovávat až stovky milionů bodů najednou. Tento výkonný modul extrahuje přesné a detailní informace, ať už se jedná o sken podzemní dutiny, nebo data letecké fotogrammetrie.

Import / Export

- Import/export large point clouds containing millions of points
- Import from standard point a variety ofcloud formats, including LAS, FSC, E57, Leica, Faro, DEM, GeoTiff, and more
- Export to ASCII, LAS, or PDF, as well as a variety of Carlson files

Načítání / Export

- Práce s mračny čítající miliony bodů
- Načítání standardních formátů mračen, jako: LAS, FSC, E57, Leica, FARO, DEM, GeoTiff,
- Výstupy do ASCII, LAS, PDF a dalších formátů

Úprava mračen

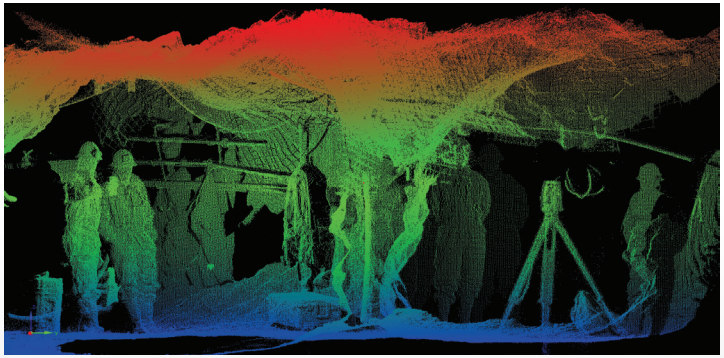
- Registrace a spojování vice skenů do jednoho mračna
- Odstranění anomálií pomocí nástrojů čištění, třídění a redukci
- Odstranění přebytečných bodů pomocí zjednodušení a vyhlazení
- Extrahování modelu terénu pomocí odstranění nadzemních objektů, stromů, sloupů apod.

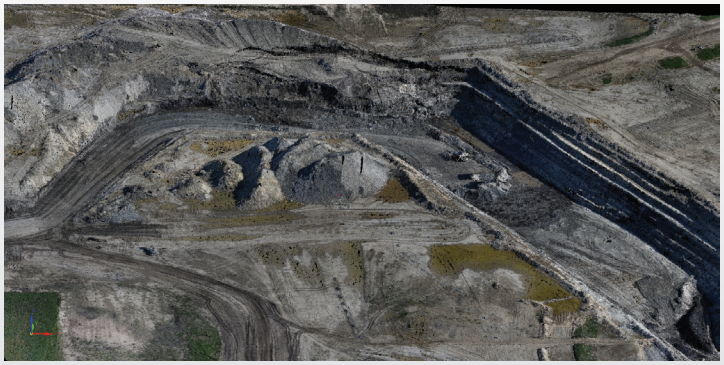
Zobrazování dat

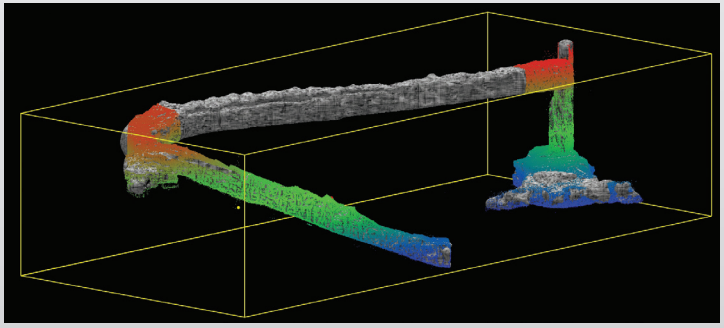
- Zobrazení vice mračen najednou
- Barva dle RGB, nadmořské výšky nebo intenzity
- Kontrola velikosti bodů a úrovně detailu
- Zobrazení příčných řezů

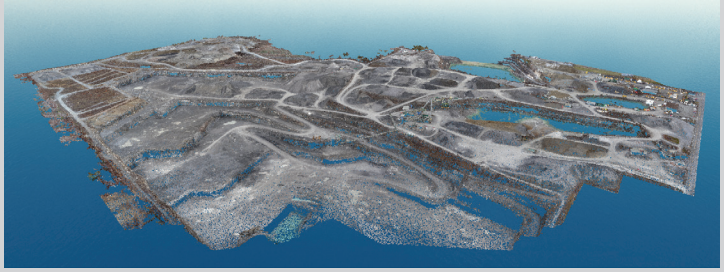
Extrakce objektů

- Tvorba bloků ze stromů, sloupů,...
- Generace vrstevnic, profilů, řezů a hran terénu a jejich vykreslení do CAD
- Kreslení křivek s funkcí úchopů na bodovém mračnu
- Automatické extrahování hran terénu z bodového mračna
- Tvorba tras, profilů a řezů přímo na bodovém mračnu
- Vytváření souborů GRID, TIN a 3D Solid









Bezproblémová integrace programových a hardwarových řešení Carlson s Carlson Machine Control

Carlson
BREAK NEW GROUND

www.carlsonsw.com

The Complete Workflow

Carlson díky svým hardwarovým a softwarovým nástrojům nabízí komplexní, avšak jednoduché řešení. Software pokrývá řešení lomu od jeho otvírky přes geodetické zaměření, modelování, plánování, odstřelu, těžbu, ukončení těžby a rekultivaci. Efektivitu těchto modulů zvyšuje nabídka přístrojového vybavení, zejména laserových skenerů. Celé řešení je pak možno využít v Carlson Machine Control pro řízení zemních strojů a dobývacích zařízení.

Carlson Software Inc
33 East Second Street | Maysville, KY 41056, USA | 800-942-2540 (Sales) | 800-989-5028 (Support)

Carlson EMEA UK
Halifax House/Unit 2 | Tockwith, York, N.Yorkshire YO26 7QP, UK | +44 (0) 1904 736736 | lasermeasurement@carlsonsw.com

Carlson EMEA
Markerkant 1338 | 1314 AN Almere | The Netherlands
+31 (0) 36 750 1781 | emea@carlsonsw.com

Carlson Software Inc. - Laser Measurement Devices
11 Rosemount Ave., Unit 100 | Ottawa ON, K1Y 4R8 | Canada
606-564-5028 (p) | mhwa@carlsonsw.com

Carlson Software APAC
43 Stubbs St, Kensington Vic 3031
+61 390210861 | apac@carlsonsw.com

datasystem s.r.o.

DATA System s.r.o.
Carlson Premiere Dealer for Czechia
Dr. Vrbenského 2874/1, Teplice, 415 01
Czech Republic | +420 725 784 967
info@datasystem.cz